

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**Одеський національний технологічний університет**  
**Університет Інформатики і прикладних знань, м.Лодзь, Польща**  
**Національний технічний університет України «Київський**  
**політехнічний інститут»**  
**Навчально-науковий інститут комп'ютерних систем і технологій**  
**«Індустрія 4.0» ім. П.М. Платонова**

**XXIII Всеукраїнська науково-технічна конференція**  
**молодих вчених, аспірантів та студентів**

**«СТАН, ДОСЯГНЕННЯ ТА ПЕРСПЕКТИВИ**  
**ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ І ТЕХНОЛОГІЙ»**

*Матеріали конференції*



Одеса

**20-21 квітня 2023 р.**

Стан, досягнення та перспективи інформаційних систем і технологій / Матеріали XXIII Всеукраїнської науково-технічної конференції молодих вчених, аспірантів та студентів. Одеса, 20-21 квітня 2023 р. - Одеса, Видавництво ОНТУ, 2023 р. – 449 с.

Збірник включає матеріали доповідей учасників конференції, які об'єднані за тематичними напрямками конференції.

Збірник буде корисним як для фахівців і працівників фірм, зайнятих в області ІТ, так і для викладачів, магістрів і студентів вищих навчальних закладів, які навчаються за напрямками і спеціальностями програмного забезпечення, обчислювальної техніки і автоматизованих систем, прикладної математики та обробки інформації, буде корисним професіоналам з комп'ютерного моделювання та розробки комп'ютерних ігор.

Результати досліджень у збірнику представляють собою своєрідний зріз сучасного стану справ в перерахованих галузях знань, який може допомогти як фахівцям, так і студентам університетів скласти загальну картину розвитку інформаційних технологій та пов'язаних з ними питань.

Наукові праці згруповані за напрямками роботи конференції та наведені в алфавітному порядку прізвищ авторів.

Матеріали (тези доповідей) друкуються в авторській редакції. Відповідальність за якість та зміст публікацій несе автор.

Матеріали подано українською та англійською мовами.

Редактор збірника Котлик С.В.

7. Порівняльний аналіз сучасних шляхів діагностики складних технічних виробничих систем. <b>Лактіонов О.</b> (Національний університет «Полтавська політехніка») 93	93	
8. Optimization of paths, taking into account the significance of intermediate points. <b>Мазурок І.Є., Веремйов К.В.</b> (Одеський національний університет ім. Мечникова) 95	95	
9. Методика навчання фахівців із інформаційної безпеки соціальної інженерії з використанням OSINT і мови SIEVE. <b>Міронов І. В., Болтач С. В.</b> (Одеський національний технологічний університет) 97	97	
10. Дослідження факторів впливу на безпеку мобільних застосунків на прикладі клієнтської частини кіберфізичної системи розумної парковки. <b>Павлова О.О., Авсієвич В.Р., Кузьмін А.А.</b> (Хмельницький національний університет) 98	98	
11. Парсинг тексту: використання потужностей NLP задля підвищення точності отримуваних даних. <b>Пелович Д. В., Смиш О. Р.</b> (Національний університет «Києво-Могилянська академія») 100	100	
12. Захист підприємств від кібератак на корпоративні мережі. <b>Петрук Д. С.</b> (Волинський національний університет імені Лесі Українки) 102	102	
13. Використання мобільних застосунків у роботі з документацією ТОВ "Агрона Фрут Україна". <b>Погоріла Ю. В.</b> (Донецький національний університет імені Василя Стуса) 103	103	
14. Технологія HDR у моніторах. <b>Романюк О. Н., Захарчук М. Д., Романюк О.В., Коробейнікова Т. І.</b> (Вінницький національний технічний університет, Національний університет «Львівська політехніка») 105	105	
15. Проектування інформаційної системи управління сегрегаційним комплексом збору відходів оперативної поліграфії. <b>Сторожук Д.І.</b> (Українська академія друкарства) 107	107	
16. Дослідження методів перетворення повідомлень у бортових автомобільних системах. <b>Чайковський О.Р., Селіванова А.В.</b> (Одеський національний технологічний університет) 109	109	
17. Процес безпечної передачі інформації у мобільному додатку “Студент ЧДТУ” з Використанням Spring Security на основі JWT. <b>Куницька С.Ю., Архіпов М.О., Чоповенко В.М.</b> (Черкаський державний технологічний університет) 110	110	
18. Захист даних та вихідних файлів від несанкціонованого доступу та копіювання комп’ютерних відеоігор. <b>Шаповал В.В.</b> (Київський національний університет імені Тараса Шевченка) 112	112	
19. Програмне забезпечення для забезпечення безпеки резервного архівування даних у хмарних системах. <b>Шевчук Р.П., Заріцький О.І.</b> (Західноукраїнський національний університет) 114	114	
20. Вплив війни в Україні на кібербезпеку. <b>Шередега Р.О., Бутенко Т.А.</b> (Харківський державний біотехнологічний університет) 116	116	
21. Дослідження застосування стандартів PAPERLESS у закладах вищої освіти. <b>Чіклікчі О.С., Лукашенко Д.О., Ольшевська О.В.</b> (Одеський національний технологічний університет) 117	117	
22. 3-D візуалізація авторадіограмм радіоактивних частинок. <b>Новіков А.М.</b> (Інститут проблем безпеки атомних електростанцій Національної академії наук України) 119	119	
<b>Розділ 3: Нові інформаційні технології в освіті</b>		121
1. Development of a methodology for evaluating the efficiency of ship operator model. <b>Nosov P.S., Masonkova M.M., Diahyleva P.S., Solovey O.S.</b> (Херсонська державна морська академія) 121	121	
2. Optimization of management processes for maritime transport personnel qualification. <b>Nosov P.S., Ponomaryova V.P., Diahyleva O.S., Ben A.P.</b> (Херсонська державна морська академія) 123	123	
3. Using SolidWorks in modern education and science. <b>Rudyk O.Yu., Baranov I.I., Gereta M.M., Dytynyuk V.O., Fedoryshyn S.I.</b> (Хмельницький національний університет) 125	125	

**OPTIMIZATION OF PATHS, TAKING INTO ACCOUNT THE SIGNIFICANCE OF INTERMEDIATE POINTS**

**IGOR MAZUROK** (igor@mazurok.com), **KYRYL VEREMIOV** (veremiov@stud.onu.edu.ua)  
 Odesa Mechnikov National University

*This article considers the problem of constructing a path between two vertexes in a graph, taking into account the properties of intermediate nodes: their significance, location, distance, etc.*

*Key words: graph theory, multi-objective optimization, Gaussian filter, utility function, path, route, optimization, trip, tourism, significance, interestingness, attractions.*

The graph theory has lots of applications nowadays. One of its uses is to find a path between two points. Perhaps one of the simplest examples is finding a route between two points on a map. And today there are quite a lot of algorithms that are good at finding a fairly fast path. But this article considers the task of finding a path not according to one criterion, like time or distance, but taking into account another. For example, as a tourist, it may be interesting for us not just to arrive quickly, but to see some sights along the way. Thus, we can describe this question as a multi-objective optimization problem: find a sequence of nodes  $\{v_i\}_{i=1}^n$ , such as

$$\left\{ \begin{array}{l} \sum_{i=1}^{N-1} distance(v_i, v_{i+1}) \rightarrow min \\ \sum_{i=1}^N I(v_i) \rightarrow max \end{array} \right. ,$$

where  $I(n)$  is the interest of the node function.

To solve this, it was decided to modify the short path search algorithm - A\* (star A). As you know, A\* selects the node with the minimum

$$f(n) = g(n) + h(n)$$

where  $n$  is the next node on the path,  $g(n)$  is the cost of the path from the starting node to  $n$ , and  $h(n)$  is a heuristic that estimates the cost of the cheapest path from  $n$  to the destination. The modification was to calculate  $g(n)$  not just as length of the path before, but to include there the interestingness: such  $g(n)$  becomes like the passed path memory function. Let's name the new function  $gi(n)$ . The algorithm A\* tries to minimize  $g(n)$ , and we need to maximize the sum of  $I(n)$ , what is equal to minimize the sum of  $-I(n)$ . So, a utility function that can describe which node may be preferable at the algorithm step according to the criteria of distance from the beginning and interestingness and length to the destination can be a function that takes these parameters into account, for example

$$f(n) = k_g g(n) - k_i I(n) + k_h h(n),$$

where  $k_i, k_g, k_h$  are the weights for the functions.

For testing were selected graphs, represented by matrixes in which movement is allowed to the left, right, up and down, except for the barrier points (cells are graph vertices, and edges are between two cells). Figure 1 shows the result of the algorithm. As we can see, the algorithm gave a fairly fast path, but added points of interest (POI) to it. So the path is not the fastest, but fast enough and interesting at the same time. Which is what we were trying to get.

But let's look at the top left corner of the path. The point with a rather high interestingness value (nine). But it's not included in the path and is not considered. So, let's try to consider the points, even far from the viewed ones, to take them into account. Let's use a Gaussian filter modification for this:

$$G_I(x, y) = \frac{1}{2\pi\sigma^2} I(x, y) e^{-\frac{(p_1-x)^2+(p_2-y)^2}{2\sigma^2}} .$$

It can exactly give the highest result, when the  $(x, y)$  is the point (node) of interest  $(p_1, p_2)$  and the lower the further  $(x, y)$  from  $(p_1, p_2)$ . So, the idea is to add a term to the  $f(n)$ , that considers how far of the interesting point the viewed point is (and how much the point interesting is). Thus, for each POI, we can calculate the filter and sum it with other point filters - this way we can get one filter  $F$ . So, using a coefficient  $k_F$  for the filter, the utility function for a node can be

$$f(n) = k_g g(n) - k_i I(n) - k_F F(n) + k_h h(n).$$

Also in this way, the values of the concentrations of attractions can be summarized and the overall attractiveness of the area can be considered.

Thus, as we see in figure 2, we have received another POI with a fairly high score of interest in the route. Two more examples are in figures 3 and 4. This way, considering the intermediate nodes we can get both interesting and still rather fast paths between two points.

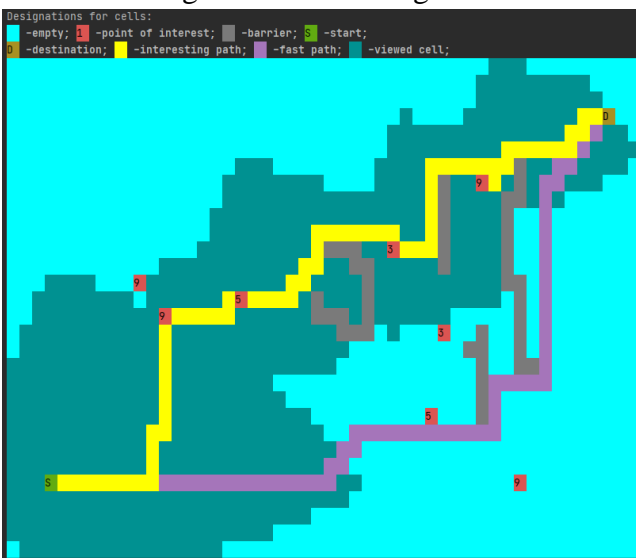


Figure 1

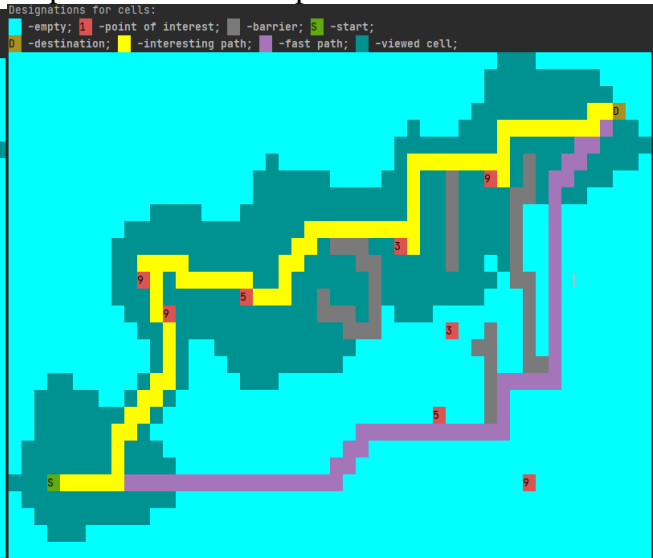


Figure 2

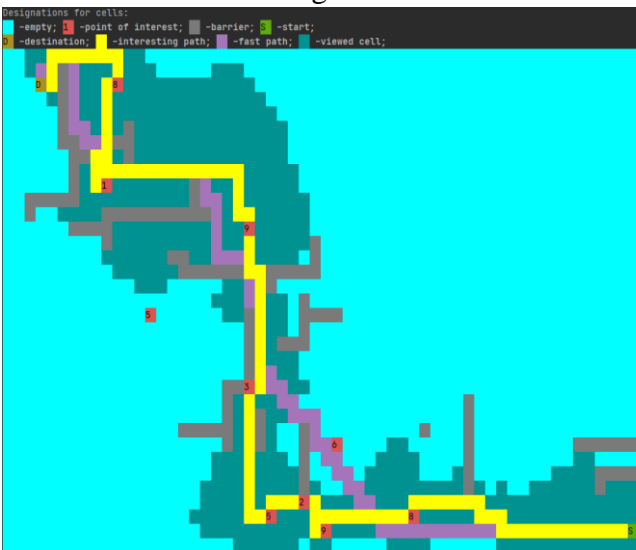


Figure 3



Figure 4

## REFERENCES

1. A\* description – 2023 – Resource access mode: [https://en.wikipedia.org/wiki/A\\*\\_search\\_algorithm](https://en.wikipedia.org/wiki/A*_search_algorithm)
2. GitHub link to the project– 2023 – Resource access mode: [https://github.com/KyrylVeremiov/a\\_star\\_modified\\_by\\_poi](https://github.com/KyrylVeremiov/a_star_modified_by_poi)